



UNIVERSIDADE  
E D U A R D O  
MONDLANE

**FACULDADE DE ENGENHARIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**LICENCIATURA EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL**

**Relatório de Estágio**

**Avaliação de Riscos nas Actividades do Processo Produtivo de  
Estruturas Metálicas na Empresa TRI-M**

**Autora:**

Teresa Luísa Pechisso

**Supervisor da Faculdade:**

Eng. Jaime Matavele

**Supervisor da Empresa:**

Maputo, Junho de 2024



UNIVERSIDADE  
E D U A R D O  
MONDLANE

**FACULDADE DE ENGENHARIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**LICENCIATURA EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL**

**Relatório de Estágio**

**Avaliação de Riscos nas Actividades do Processo Produtivo de  
Estruturas Metálicas na Empresa TRI-M**

**Autora:**

Teresa Luísa Pechisso

**Supervisor da Faculdade:**

---

**Supervisor da Empresa:**

---

Maputo, Junho de 2024



## Avaliação de Risco nas Actividades do processo Produtivo de Estruturas Metálicas na Empresa TRI-M



UNIVERSIDADE  
E D U A R D O  
MONDLANE

**FACULDADE DE ENGENHARIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**LICENCIATURA EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL**

**TERMO DE ENTREGA DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL**

Declaro que o estudante: Teresa Luísa Pechisso, entregou no dia: \_\_\_/\_\_\_/20\_\_\_ as \_\_\_ cópias do relatório do seu estágio profissional intitulado: Avaliação de Riscos nas Actividades do processo produtivo de estruturas Metálicas na Empresa TRI-M

Maputo, \_\_\_ de Junho de 2024

O Chefe da Secretaria

---

## ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	III
DEDICATÓRIA.....	IV
DECLARAÇÃO DE HONRA .....	V
ÍNDICE DE TABELAS .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VIII
LISTA DAS ABREVIATURAS UTILIZADAS .....	IX
RESUMO .....	X
CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2. Problemática.....	2
1.3 Problema .....	2
1.4 Objectivo geral.....	3
1.5 Objectivos específicos .....	3
CAPÍTULO 2 REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1 Reflexão Histórica da SST .....	4
2.2 Conceitos Básicos .....	4
2.3 Avaliação de Risco .....	6
2.3.1 Fases da Avaliação de Risco .....	7
2.3.2 Valoração do Risco .....	11
2.4 Metodologias de avaliação de risco.....	11
2.5 Hierarquia de Controlo de Riscos .....	12
2.6 Normas Regulamentadoras .....	14
2.7 Processo produtivo .....	14
CAPÍTULO 3 CONTEXTUALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO.....	25
3.1 Localização da Empresa .....	25
3.2 Caracterização da Empresa.....	25
CAPÍTULO 4 METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DO PROBLEMA.....	26
4.1 Metodologia .....	26
4.2 Métodos Aplicados .....	27
CAPÍTULO 5 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	30
5.1 Apresentação e Análise dos Resultados .....	30
5.1.1 Histórico de alguns acidentes ocorridos na Tri-m .....	30
5.1.2 Lista de verificação das condições de segurança da empresa.....	30
5.1.3 Identificação dos Principais Riscos Associados a Cada Processo produtivo .....	34

5.1.4 Determinação do Grau de Perigosidade de cada Risco Identificado.....	40
5.2 Discussão dos Resultados .....	46
5.3 Medidas de Mitigação .....	48
CAPÍTULO 6 CONCLUSÕES E RECOMENDACÕES .....	62
6.1 Conclusões .....	62
6.2 Recomendações .....	62
6.3 Limitações da pesquisa .....	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	64
ANEXOS.....	66

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradecer a Deus pelo dom da vida e por ter permitido que eu chegasse a essa etapa importante da minha vida.

Agradecer ao meu irmão Eng. Octávio Pechisso não apenas pelo suporte financeiro, mas por acreditar em mim e no meu potencial e também por estar sempre ao meu lado me ajudando sempre que eu precisasse.

Agradecer a minha família e principalmente aos meus pais César Gabriel Pechisso e Luísa Teresa Tibana por todos ensinamentos, apoio, paciência e compreensão durante a minha formação.

Agradecer ao meu companheiro o Eng. Hilbron Comé, pelo suporte durante o curso, incentivos e por toda ajuda empreendida para que eu pudesse terminar o trabalho.

Agradecer ao meu Supervisor Eng. Jaime Matavele pela dedicação e compreensão durante o trabalho.

Agradecer a todos que de forma directa ou indirecta contribuíram para a realização do trabalho.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho ao meu irmão Eng. Octávio Cesar Pechisso.

## **DECLARAÇÃO DE HONRA**

Eu, Teresa Luísa Pechisso declaro por minha honra que o presente Relatório de estágio é exclusivamente de minha autoria, não constituindo cópia de nenhum trabalho realizado anteriormente e as fontes usadas para a realização do trabalho encontram-se referidas na bibliografia.

Maputo, aos    de Junho de 2024

Teresa Luísa Pechisso

---

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 trabalhadores acidentados segundo a consequência 2019-III trimestre 1023 .....	6
Tabela 2 tabela de probabilidades .....	28
Tabela 3 tabela do nível de exposição dos trabalhadores .....	28
Tabela 4 tabela das consequências esperadas .....	28
Tabela 5 tabela que indica o grau de perigosidade .....	29
Tabela 6 histórico de acidentes de trabalhos ocorridos .....	30
Tabela 7 lista de verificação das condições de segurança .....	30
Tabela 8 riscos associados as actividades de recebimento e armazenagem de materiais .....	35
Tabela 9 riscos associados a actividades de corte e conformação de metais .....	36
Tabela 10 riscos associados a actividades de soldadura e montagem.....	37
Tabela 11 riscos associados as actividades de tratamento de superfícies .....	38
Tabela 12 riscos associados as actividades de inspeções e controle de qualidade.....	38
Tabela 13 riscos associados as actividades de armazenamento e expedição de produtos finais .....	39
Tabela 14 determinação de grau de perigosidade para as actividades de recebimento e armazenagem de materiais .....	40
Tabela 15 determinação de grau de perigosidade nas actividades de corte e conformação de metais.....	41
Tabela 16 determinação de grau de perigosidade nas actividades de soldadura e montagem.	42
Tabela 17 determinação de grau de perigosidade nas actividades de tratamento de superfícies .....	43

Tabela 18 determinação de grau de perigosidade nas actividades de inspeção e controle de qualidade.....	44
Tabela 19 determinação do grau de perigosidade nas actividades de armazenamento e expedição de produtos finais .....	45
Tabela 20 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades de recebimento e armazenagem de material .....	48
Tabela 21 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades de corte e conformação de metais.....	50
Tabela 22 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades soldadura e montagem .....	54
Tabela 23 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades de tratamento de superfícies .....	57
Tabela 24 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades de Inspeção e controle de qualidade .....	59
Tabela 25 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades de armazenagem e expedição do produto final.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 sistema de gestão de risco.....	8
Figura 2 hierarquia de controlo de risco .....	13
Figura 3 imagem uma guilhotina .....	16
Figura 4 imagem de maquina de corte a plasma.....	16
Figura 5 imagem de uma calandra .....	17
Figura 6 imagem de uma quinadeira .....	17
Figura 7 soldadura mig mag .....	18
Figura 8 de soldadura tig .....	19
Figura 9 soldadura por elérodos revestido .....	19
Figura 10 montagem de uma estrutura .....	20
Figura 11 imagem de decapagem a jato de areia.....	21
Figura 12 imagem da pintura .....	21
Figura 13 imagem de ponte rolante .....	23
Figura 14 imagem de um porta paletes .....	23
Figura 15 imagem de uma empilhadeira.....	24
Figura 16 imagem aérea da localização da empresa.....	25

## **LISTA DAS ABREVIATURAS UTILIZADAS**

**ACT** – Autoridade para as Condições do Trabalho

**OIT** – Organização Internacional do Trabalho

**NP** – Norma Portuguesa

**EPIs** – Equipamentos de Protecção Individual

**SST**- Segurança e Saúde no Trabalho

**SGSST** – Sistema de Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho

**OHSAS** – Série de Avaliação de Segurança e Saúde Ocupacional

**ISO** – Organização Internacional de Normalização

**HST**- Higiene e saúde no trabalho

**EU-OSHA** – Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho

## RESUMO

A avaliação de riscos é uma das principais ferramentas num sistema de gestão de segurança e uma obrigação legal por parte das entidades patronais. Ela permite planear e organizar a gestão da segurança de forma a prevenir a ocorrência de acidentes de trabalho e doenças profissionais. O sector da metalomecânica representa uma atividade com grande número de acidentes de trabalho, incluindo acidentes graves ou mortais.

O presente relatório de estágio teve como objectivo avaliar os riscos no processo de produção de estruturas metálicas na empresa TRI-M. Os principais riscos identificados no processo produtivo foram: cortes e lacerações, quedas de objectos, esmagamento, lesões oculares, queimaduras, doenças respiratórias, lesões músculo-esqueléticas.

Com base nessa análise, foram propostas medidas de mitigação específicas para cada risco identificado. Essas medidas incluíram a utilização adequada de Equipamentos de Protecção Individual (EPIs), implementação de barreiras físicas e dispositivos de segurança, garantia de ventilação adequada nos locais de trabalho, treinamentos, entre outras.

Nem sempre é possível eliminar completamente os riscos, apesar das medidas preventivas poderem diminuir as suas consequências ou a exposição dos trabalhadores aos riscos. Desta forma, torna-se importante uma correta identificação e avaliação dos riscos de forma a sabermos qual o risco aceitável e otimizar medidas adequadas até à obtenção dos valores pretendidos.

**PALAVRAS CHAVE:** Riscos, Segurança, Avaliação.

## CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Enquadramento

O presente relatório enquadra-se no âmbito do estágio para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial na Universidade Eduardo Mondlane. O estágio foi realizado na empresa TRI-M, Mecano Metal de Moçambique que se dedica no fornecimento de serviços de engenharia, produção de estruturas metálicas, mercadorias de construção, sistemas de distribuição e armazenamento de combustível, construção civil e manutenção, durante um período de 3 meses. O estágio profissional desempenha um papel fundamental na formação dos estudantes, proporcionando a aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos, familiarizando-os com os desafios e oportunidades do mercado de trabalho e capacitando-os como solucionadores de problemas.

Neste contexto, a empresa TRI-M no sector da indústria transformadora e, assim como muitas outras empresas, continua a registrar uma incidência significativa de acidentes de trabalho, representando 33,9% dos casos, seguido pelos sectores de construção e obras públicas, com 30,1%, e serviços prestados à colectividade, com 18,8% (Ministério do Trabalho e Segurança Social, 2022).

Todas estas organizações, independentemente do tipo ou dimensão, enfrentam diversos riscos que promovem a incerteza do alcance dos seus objectivos (ISO 31000:2018). Segundo Areosa (2009) estes riscos podem ser vistos como *“potenciais factores negativos para as empresas ou para a Saúde e Segurança dos Trabalhadores (SST), uma vez que são susceptíveis de causar lesões físicas aos trabalhadores, doenças, perdas económicas, danos materiais ou ambientais; ou seja, podemos encontrar uma interligação entre os riscos organizacionais e os potenciais efeitos adversos que eles provocam nas pessoas e no seu bem-estar, bem como nas eventuais perdas para as organizações”*.

A empresa TRI-M engloba processos industriais de corte, conformação de metais, soldadura montagem e pintura, devido à natureza dessas actividades, existem diversos riscos que podem afectar a segurança e saúde dos colaboradores tais como: os riscos mecânicos; os riscos químicos; riscos físicos; os riscos ergonômicos, biológicos; e por último, os riscos de acidentes. Portanto a avaliação de riscos constitui a base de uma gestão eficaz da segurança e saúde no trabalho sendo a chave para a redução dos

acidentes relacionados com o trabalho, bem como das doenças profissionais. Quando bem executada, a avaliação de riscos possibilita a melhoria da segurança e saúde no trabalho, mas também do desempenho da empresa, em geral (Ophir, 2009).

## **1.2. Problemática**

Segundo a OIT quase 3 milhões de pessoas morrem a cada ano devido a acidentes e doenças relacionados com acidentes de trabalho. A OIT também estima que 395 milhões de trabalhadores em todo mundo sofrem de lesões ocupacionais não fatais.

Esse numero destaca os persistentes desafios para assegurar a proteção da saúde e segurança dos trabalhadores em todo mundo.

A agricultura, construção, silvicultura, pesca e industria de transformação são os sectores mais perigosos responsáveis por 200mil lesões fatais por ano, o que representa mais de 60% de todas as lesões ocupacionais fatais.

Para impulsionar os esforços globais para garantir um ambiente de trabalho seguro e saudável, o conselho de Administração da OIT adotou um novo plano, a Estratégia Global sobre segurança e saúde no trabalho para 2024-2030, o objectivo é promover, respeitar e concretizar progressivamente o direito fundamental a um ambiente de trabalho seguro e saudável em todo mundo.

## **1.3 Problema**

Tendo em conta o objectivo de OIT de garantir um ambiente seguro e saudável para a realização das actividades laborais, desta forma, torna-se importante uma correta identificação e avaliação dos riscos de forma a sabermos quais os riscos existentes no processo de produção de estruturas metálicas e otimizar medidas adequadas e garantir que todos os riscos inerentes as actividades realizadas na TRI-M estejam devidamente identificados e com as devidas medidas de mitigação acauteladas. Importa referir que ainda esse ano registou-se casos de acidentes de trabalho na empresa TRI-M acidentes esses relacionados com manuseio incorreto de ferramentas corte, falta de uso de equipamentos de proteção individual/colectivo apropriados, manuseio de carga pesada, e falta de habilidade técnica. Portanto alinhados com plano da OIT da Estratégia Global sobre segurança e saúde no trabalho para 2024-2030 quais são as medidas que devem

ser adotadas como forma de garantir um ambiente seguro e saudável para os colaboradores da empresa TRI-M?

#### **1.4 Objectivo geral**

- Estudar e Avaliar os riscos no processo de produção de estruturas metálicas

#### **1.5 Objectivos específicos**

- Caracterizar as actividades da empresa e os respectivos Impactos;
- Identificar os riscos por cada sector de actividades;
- Avaliar o grau de perigosidade e elaborar medidas de mitigação.

## **CAPÍTULO 2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Reflexão Histórica da SST**

Até meados do século XIX, prevalecia uma mentalidade focada para a produtividade, ignorando as condições de trabalho, independentemente de implicar riscos para a saúde ou mesmo a morte de trabalhadores. Nessa altura o valor da vida humana era desvalorizado e havia uma ausência de leis que protegessem o trabalhador (Kmed Europa, 2014).

As grandes mudanças estruturais no que dizem respeito à SST, verificaram-se no período que mediou as duas Grandes Guerras, “sobretudo após a criação da OIT, em 1919 e o crescente desenvolvimento do processo de internacionalização da legislação laboral” (Massena, 2002).

No âmbito das normas criadas pela OIT merece destaque a Convenção n.º 155, que teve enorme relevância para o enquadramento da SST tanto ao nível de políticas públicas como de políticas de empresa. Em 2007 foi criada a ACT que extingue o Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho e a Inspeção-Geral do Trabalho. Foi também com o surgimento de diversas entidades, ao nível internacional, europeu e nacional, nomeadamente a EU-OSHA, que foi possível fomentar a partilha de informação e sensibilização na área de SST (Coentro, 2018).

Assim, ao longo do tempo foram criadas normas e guias para orientar as organizações a implementar um SGSST, com o objectivo de favorecer a cultura de prevenção de riscos, melhorar as condições de trabalho e o desempenho em SST (Sousa, 2012). De entre todas, destaca-se a norma OHSAS 18001 e mais recentemente, surgiu a norma ISO 45001:2018 que veio substituir a norma OHSAS 18001 (INNOQ, 2021).

Nos dias de hoje, SST é definida como sendo um conjunto de normas, procedimentos e medidas educacionais, médicas, administrativas e psicológicas, que previnem doenças e acidentes, garantem protecção do colaborador e eliminam condições inseguras do ambiente de trabalho (Chiavenato, 2008).

### **2.2 Conceitos Básicos**

#### **2.2.1 Doenças Ocupacionais**

De acordo com Nóbrega (2013), as doenças ocupacionais apresentam características distintas em relação aos acidentes físicos no trabalho, pois se desenvolvem de forma

lenta ao longo do tempo. Essas doenças são divididas em dois grupos principais: doença profissional (DP), que é aquela directamente relacionada à actividade profissional exercida pelo trabalhador e a doença do trabalho (DT), que é aquela decorrente das condições específicas em que o trabalho é realizado, mas não necessariamente relacionada directamente com a actividade desempenhada

### **2.2.2 Segurança e Saúde no Trabalho**

De acordo com a (Norma 4397:2008 citado por Quintas, 2014), é o conjunto das intervenções que objectivam o controlo dos riscos profissionais e a promoção da segurança e saúde dos trabalhadores da organização (incluindo trabalhadores temporários, prestadores de serviços e trabalhadores por conta própria), visitantes ou qualquer outro indivíduo no local de trabalho.

### **2.2.3 Saúde no Trabalho**

A Organização Mundial da Saúde define saúde como “o estado de bem-estar físico, mental e social completo e não somente a ausência de dano ou doença (Andaque, sd).

### **2.2.4 Incidente**

Segundo a (NP 4397:2008 citado por Quintas, 2014), incidente é um acontecimento relacionado com o trabalho em que ocorreu, ou poderia ter ocorrido, lesão, afeção da saúde (independentemente da gravidade) ou morte.

### **2.2.5 Acidentes de Trabalho**

Segundo o artigo 9º do decreto moçambicano n.º 62/2013 acidente de trabalho é o sinistro que se verifica, no local e durante o tempo do trabalho, desde que produza, directa ou indirectamente, no trabalhador por conta de outrem lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte a morte ou redução na capacidade de trabalho ou de ganho.

A tabela abaixo mostra o número de trabalhadores acidentados em todo país desde 2019 ate ao III trimestre de 2023 segundo a consequência.

Tabela 1 trabalhadores acidentados segundo a consequência 2019-III trimestre 1023

<b>Consequência</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>até III trimestre de 2023</b>
Total	573	643	602	827	244
Morte	7	16	22	20	5
Incapacidade temporária	523	513	471	690	216
Incapacidade permanente parcial	41	87	91	83	12
Incapacidade temporária total	2	27	18	34	11

Fonte: ministério do trabalho 2023

### 2.3 Avaliação de Risco

Segundo Carneiro (2011) a avaliação de riscos constitui a base de uma gestão eficaz da segurança e saúde no trabalho visando a redução de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, permitindo a melhoria das condições de trabalho para os trabalhadores e para as empresas.

A avaliação de riscos é um documento onde se avalia se uma dada situação de trabalho é segura, ou seja, pretende-se verificar se o nível de risco a que o trabalhador está sujeito é ou não aceitável, caso não seja é necessário pôr em prática outras medidas de controlo para o reduzir (Roxo, 2003). Por outro lado, Gradd et al. (2004) define avaliação de riscos como o conjunto de técnicas e ferramentas usadas para identificar, estimar, avaliar e monitorizar os riscos profissionais.

De acordo com Carvalho (2007) a avaliação de riscos é um processo dinâmico, onde se torna necessário reavaliá-la periodicamente e/ou sempre que ocorra alguma alteração do posto de trabalho, para ser possível reportar novas situações de perigo. Uma vez que as organizações estão em constante alterações, ao nível tecnológico, da organização do trabalho e dos recursos humanos e da investigação científica na área da segurança e saúde (Cabral & Veiga, 2006).

A aplicação adequada da avaliação de riscos representa vários benefícios, nomeadamente, postos de trabalho seguros, permite às empresas a redução de custos referente a acidentes de trabalho e doenças profissionais e, conseqüentemente, redução de custos de seguro e aumento da competitividade das empresas (EU-OSHA, 2009). Subjacente ao tema da avaliação de riscos surge dois conceitos importantes a distinguir: o Perigo e o Risco.

- **Perigo:** "fonte com potencial de causar lesões e problemas de saúde" (ISO 45001).

Segundo a norma NP4410 (2004), o perigo é uma fonte ou situação com potencial para causar danos em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano, danos para a saúde, património ou para o ambiente do local de trabalho, ou uma combinação desses elementos. De acordo com a Comissão Europeia (1996), o perigo é a propriedade ou capacidade intrínseca de algo, como materiais, equipamentos, métodos e práticas de trabalho, que tem o potencial de causar danos. Por exemplo, uma máquina desprotegida em uma linha de produção representa um perigo, pois pode causar lesões aos operadores.

- **Risco:** Segundo a ISO 45001 é o "efeito da incerteza". Classicamente definimos riscos como o produto da probabilidade de uma ocorrência e a gravidade de do dano que pode causar.

De acordo com a norma NP4410 (2004), o risco é a combinação da probabilidade e das consequências da ocorrência de um determinado acontecimento perigoso. A Comissão Europeia (1996) define o risco como a probabilidade do potencial danificador ser atingido nas condições de uso e/ou exposição, bem como a possível amplitude desse risco. Por exemplo, considerando a máquina desprotegida mencionada no exemplo anterior, o risco associado a ela pode ser avaliado levando em conta a probabilidade de um operador se ferir ao utilizá-la e as consequências desse acidente, como lesões graves ou até mesmo fatalidades.

### 2.3.1 Fases da Avaliação de Risco

A gestão de risco constitui o alicerce para melhorar a segurança e saúde no trabalho, minimizando a introdução de novos perigos e riscos no ambiente de trabalho quando ocorrem alterações (NPISO 45001:2019).

A avaliação de riscos consiste no processo de identificar, estimar e valorar os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores, permitindo assim o conhecimento suficiente das interações do trabalho sobre as quais há que intervir (Cabral & Veiga, 2010).

De acordo com Duijne et al. (2008) a avaliação de risco é constituída por três fases: a identificação de perigos, a estimativa do risco e a valoração de risco. Por outro lado,

Roxo (2003) refere que a avaliação de risco é compreendida em duas fases principais: a análise de risco, que determina a magnitude do risco e a valoração do risco, que avalia o significado que o risco assume. Na Figura 1 é esquematizado as fases da avaliação de riscos relacionadas com o processo de gestão de risco. A gestão de risco que visa o controlo do risco é dividida entre a avaliação de risco que compreende a valoração do risco e a análise de risco que compreende a identificação do perigo, a identificação de pessoas expostas e a estimativa do risco (Roxo, 2003).

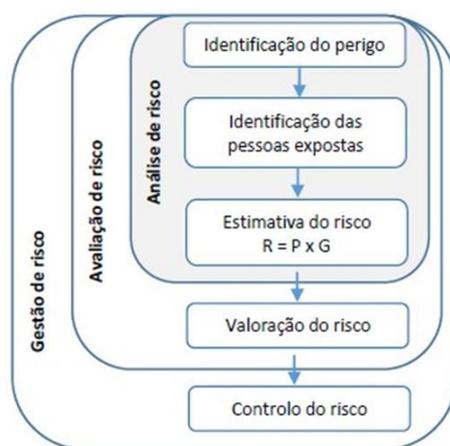


Figura 1 sistema de gestão de risco

Fonte: imagem da internet

### 2.3.1.1 Análise de Risco

A análise de risco é a primeira etapa no processo de gestão de risco e tem como objetivo o levantamento dos fatores do sistema de trabalho Homem-Máquina-Ambiente que podem causar acidentes (Miguel, 2014). De acordo com Roxo (2003) a análise de risco compreende três etapas: a identificação do perigo, a identificação das pessoas expostas e a estimativa do risco. Através da identificação do perigo pretende-se constatar os perigos inerentes a dada situação de trabalho prevendo possíveis consequências passíveis de causar danos (Roxo, 2003). Na identificação dos perigos a norma NP ISO 45001:2019 refere a necessidade em ter em conta como o trabalho é organizado, os fatores sociais (incluindo a carga de trabalho, horas de trabalho, vitimização, assédio e intimidação), liderança, a cultura da organização, as actividades de rotina e não-rotina e incidentes relevantes passados.

Segundo Sousa et al. (2005) a identificação do perigo, procede-se à identificação dos principais fatores de risco a que os trabalhadores podem estar expostos nas suas actividades profissionais, e que podem ser:

#### ❖ **Risco de mecânicos**

A este tipo de riscos, estão subjacentes as condições de segurança e o conforto a que o trabalhador está sujeito, na realização das suas tarefas laborais, bem como a interação que este possui com máquinas ou equipamentos de trabalho. Neste sentido, as lesões mais vulgares, consequência das situações acima mencionadas, são as seguintes:

- Quedas e entorses;
- Queimaduras;
- Electrocussões;
- Esmagamento por objectos ou pessoas;
- Asfixia ou sufocação;
- Perda de visão;
- Perda de líquidos;
- Doenças variadas provocadas por falta de higiene, etc.

#### ❖ **Riscos químicos**

São os agentes ambientais causadores de doenças profissionais, devido à sua acção química sob o organismo dos trabalhadores. Podem ser encontrados tanto na forma sólida, como líquida ou gasosa e podem ser transmitidos aos trabalhadores por via respiratória, via digestiva, via cutânea e transferência através da placenta. Assim sendo, os agentes químicos responsáveis pelos riscos químicos são:

- Partículas e aerossóis (Poeiras, fumos, fumaça, névoas, neblinas);
- Gases;
- Vapores

### ❖ **Riscos biológicos**

Penetrando no organismo do homem por via digestiva, respiratória, olhos e pele, os factores de risco associados a agentes biológicos são responsáveis por algumas doenças profissionais, podendo dar origem a doenças menos graves como infeções intestinais ou simples gripes, ou mais graves, como a hepatite, meningite ou sida. Estas doenças são transmitidas por:

- Fungos;
- Bactérias;
- Vírus.

### ❖ **Riscos ergonómicos**

São aqueles relacionados com factores fisiológicos e psicológicos e que são subjacentes à execução das actividades laborais. Estes factores podem produzir alterações no organismo e no estado emocional dos trabalhadores, comprometendo a sua saúde, a sua segurança e a sua produtividade. Alguns dos exemplos de riscos ergonómicos são, nomeadamente:

- Movimentos repetitivos;
- Transporte manual de cargas;
- Actividades monótonas;
- Esforço físico intenso;
- Posturas inadequadas ou forçadas;
- Imposição de ritmos excessivos;
- Trabalho em turnos e trabalho noturno.

### ❖ **Riscos físicos**

São os agentes físicos inerentes ao ambiente de trabalho que influenciam o desempenho de cada trabalhador. Estes agentes podem igualmente contribuir para o aparecimento de doenças ou provocar acidentes lesivos para o mesmo. Estes agentes físicos são:

- Ruído;
- Iluminação;
- Vibrações;
- Ambiente Térmico;
- Radiações Ionizantes e não ionizantes.

### **2.3.2 Valoração do Risco**

De acordo com Roxo (2003) na valoração do risco pretende-se comparar a magnitude do risco com valores de referência, estabelecendo o grau de aceitabilidade, ou seja, é o processo de comparar o valor obtido com um valor de referência. A partir dessa comparação determina-se a necessidade de controlo do risco (Cabral & Veiga, 2010).

### **2.4 Metodologias de avaliação de risco**

De acordo com a norma NP ISO 45001:2019 no ponto 6.1.2.2 refere que:

A(s) metodologia(s) da organização e os critérios para a apreciação dos riscos para a SST devem ser definidos relativamente ao seu âmbito, natureza e momento de aplicação, para assegurar que são proactivos e não reativos e utilizados de um modo sistemático. Essas metodologias e critérios devem ser mantidos e retidos como informação documentada”.

Segundo Marhavilas et al. (2011) as metodologias de avaliação de riscos são classificadas em três categorias principais:

- - Métodos de avaliação qualitativa
- - Métodos de avaliação quantitativa
- - Métodos de avaliação semi-quantitativa

Os primeiros baseiam-se em processos de estimativa analítica e no conhecimento do profissional que as aplica. O método de avaliação quantitativa, o risco pode ser considerado como uma quantidade, que pode ser estimada por uma expressão matemática, com a ajuda de dados de acidentes reais registados no local de trabalho. O método de avaliação semi-quantitativa estima-se a magnitude do risco (Marhavilas et al., 2011).

#### **2.4.1 Métodos de avaliação qualitativa**

Os métodos de avaliação qualitativa podem ser definidos como um exame qualitativo e sistemático aos locais de trabalho, onde se analisa cada situação individual, com intuito de identificar qual ou quais as situações passíveis de colocar o trabalhador em risco (Carvalho & Melo, 2015). Este método tem por base o histórico dos dados estatísticos de cada risco, como a sinistralidade da empresa, relatórios de acidentes de trabalho, estatística da sinistralidade do sector, ou ainda, a opinião de pessoas experientes, dos trabalhadores e dos seus representantes (Cabral & Veiga, 2010). Segundo Ozog (2009)

estas metodologias têm a vantagem de serem mais simples, não requerendo a identificação exata das consequências. Por outro lado, têm a desvantagem de serem mais subjetivas, estando muito dependentes do conhecimento das equipas de avaliação/técnicas.

#### **2.4.2 Métodos de avaliação quantitativa**

Os métodos de avaliação quantitativa visam obter uma resposta numérica da magnitude do risco, atribuindo um valor à probabilidade e à severidade, através de cálculos e modelos matemáticos (Cabral & Veiga, 2010). São exemplos a análise por árvore de eventos, análise por árvore de falhas, índices de fiabilidade, índices de frequência e de gravidade, entre outros.

#### **2.4.3 Métodos de avaliação semi-quantitativa**

Nos métodos de avaliação semi-quantitativa estima-se o valor numérico da magnitude do risco, a partir da relação entre a probabilidade do risco e a gravidade esperada das lesões (Carvalho, 2013). Para a aplicação deste método é necessário construir a escala de hierarquização da probabilidade e da gravidade e a valoração do risco (Cabral & Veiga, 2010). São exemplos a método de matriz, o método simplificado, método William T. Fine, método NTP 330, entre outros.

### **2.5 Hierarquia de Controlo de Riscos**

Na fase de avaliação de riscos, quando os riscos não são aceitáveis há que proceder ao controlo dos riscos que consiste no processo ou conjunto de processos que permitem manter os riscos não elimináveis, dentro de uma zona de tolerabilidade (Matos, 2012). Os riscos devem ser evitados ou eliminados, mas se não for possível, devem ser reduzidos através de medidas preventivas e correctivas, por ordem de prioridade. A ordem de prioridade, também conhecida como hierarquia de controlo de riscos, destina-se a fornecer uma abordagem sistemática para melhorar a SST, eliminar perigos e reduzir ou controlar os riscos de saúde e segurança (ISO 45001:2018). A hierarquia de controlo de risco é frequentemente apresentada como uma pirâmide inversa, como apresentada na Figura 2



Figura 2 hierarquia de controle de risco

Fonte: imagem da internet

Neste sentido, de acordo com a ISO 45001:2018, as cinco etapas são as seguintes:

**Etapa 1. Eliminação** – deve ser a primeira atitude a tomar em termos de prevenção. Por exemplo, verificar se um determinado produto químico é realmente necessário para o processo de fabricação. Caso não seja essencial, removê-lo para eliminar o risco associado.

**Etapa 2. Redução ou Substituição** – por exemplo, substituir um agente/material perigoso por outro não perigoso ou menos perigoso;

**Etapa 3. Controle de Engenharia** – consiste em implementar meios físicos para limitarem o perigo, como por exemplo, a instalação de proteções nas máquinas e equipamentos perigosos, a instalação de sistemas de exaustão localizada nas áreas de produção onde ocorre a geração de poeira;

**Etapa 4. Controle Administrativo** – visa mudar a forma como as pessoas trabalham, através de procedimentos e instruções, treinamento e formação dos trabalhadores.

**Etapa 5. Equipamento de Protecção Individual (EPI)** – são dispositivos utilizados pelos trabalhadores para garantir sua SST. Eles oferecem protecção contra riscos específicos e abrangem uma variedade de equipamentos, como capacetes, óculos de segurança, luvas, máscaras respiratórias, cintos de segurança, sapatos de segurança e protectores auriculares. Deve ser usado somente como último recurso, após todas as outras medidas de controle terem sido consideradas, ou como uma contingência de curto prazo durante a emergência/manutenção/reparo ou como uma medida adicional de protecção.

## **2.6 Normas Regulamentadoras**

### **2.6.1 Norma internacional**

A norma ISO 45001, em sua versão mais recente de 2018, é a principal norma internacional na área de SST. Ela substituiu a norma OHSAS 18001, dando maior ênfase na participação e envolvimento da gestão de topo e trabalhadores. A ISO 45001 é um marco como a primeira norma internacional do mundo a lidar com saúde e segurança no trabalho. A ISO 45001 oferece uma estrutura única e clara para todas as organizações que desejam reduzir os acidentes de trabalho e doenças profissionais (INNOQ, 2023). \

### **2.6.2 Norma Nacional**

Em Moçambique, a legislação em vigor para acidentes de trabalho e doenças profissionais é o Decreto n.º 62/2013. Este regulamento estabelece o regime jurídico aplicável e define que as normas relativas aos acidentes de trabalho também se aplicam, com as devidas adaptações, às doenças profissionais. Isso demonstra a importância dada à protecção dos trabalhadores e à prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho no país.

## **2.7 Processo produtivo**

O processo produtivo envolve diversas actividades, cada uma com seus próprios riscos ocupacionais na indústria metalomecânica, os processos produtivos estão associados à utilização de máquinas/equipamento, sendo de extrema importância o cumprimento dos requisitos de segurança, de modo minimizar e/ou eliminar a interação do operador com os elementos de risco (Alves, 2012).

As principais actividades do processo produtivo de estruturas metálicas incluem:

- Recebimento e armazenamento de materiais
- Corte e conformação de metais
- Soldadura e montagem
- Tratamento de superfícies
- Inspeção e controle de qualidade
- Armazenamento e expedição de produtos finais

### **2.7.1 Recebimento e armazenamento de materiais**

O recebimento e a armazenagem de materiais são etapas críticas no processo produtivo de estruturas metálicas, pois envolvem a movimentação e o armazenamento de materiais pesados e muitas vezes perigosos.

As principais actividades de recebimento e armazenagem de materiais incluem:

- Recebimento e descarga de materiais de transporte
- Inspeção e verificação dos materiais recebidos
- Movimentação interna dos materiais para armazenamento
- Armazenamento dos materiais em locais apropriados
- Gestão de inventário e controle de stock

### **2.7.2 Corte e conformação de metais**

As actividades de corte e conformação de metais são fundamentais na produção de estruturas metálicas, mas também apresentam diversos riscos ocupacionais.

As actividades de corte e conformação de metais incluem:

- Preparação dos materiais
- Operação de máquinas de corte (serras, tesouras, laser, plasma)
- Operação de máquinas de conformação (prensas, dobradeiras, calandras)

#### **2.7.2.1 Corte**

Entende-se por corte a obtenção de uma peça a partir de uma chapa ou peça metálica. Das várias máquinas/equipamentos existentes para efectuar o corte destaca-se: guilhotina, serrote mecânico e corte por plasma.

##### **❖ Serrote mecânico**

É uma ferramenta usada tanto para os trabalhos mecânicos, assim como da carpintaria. Ele funciona através de uma lâmina motorizada que move para cima e para baixo, cortando o metal ou a madeira enquanto é movida através da lâmina.

##### **❖ Guilhotina**

É um equipamento que possibilita cortar as chapas em variadas espessuras e dimensões, de acordo com a capacidade de cada máquina.



Figura 3 imagem uma guilhotina

Fonte: autora

#### ❖ **Máquina de corte a plasma**

É um equipamento utilizado para corte de chapas metálicas ferrosas e não ferrosas com a tecnologia do plasma. A tecnologia do corte a plasma tem por conceito básico o contato do arco do plasma com um material eletricamente condutor que faz com que este material atinja o seu ponto de fusão.



Figura 4 imagem de maquina de corte a plasma

Fonte: autora

### **2.7.2 Conformação de metais**

A conformação de materiais envolve a modificação da forma do material, sem remover material, geralmente através da aplicação de forças mecânicas. Os principais métodos de conformação incluem: a quinagem, prensagem e calandragem.

### ❖ **calandragem**

A calandragem é um processo de conformação de materiais que envolve a passagem de um material entre rolos para modificar sua espessura, suavidade e acabamento superficial. Este processo é amplamente utilizado em diversas indústrias, incluindo a produção de metais, plásticos, borrachas e têxteis



Figura 5 imagem de uma calandra

Fonte: autora

### ❖ **Quinagem**

A quinagem é um processo de conformação de metais que envolve a dobra de chapas metálicas em ângulos específicos usando uma ferramenta chamada prensa de quinagem (ou dobradeira).



Figura 6 imagem de uma quinaadeira

Fonte: autora

### 2.7.3 Soldadura e Montagem

As actividades de soldagem e montagem incluem:

- Preparação dos materiais e equipamentos
- Operação de soldagem (MIG, TIG, eléctrodo revestido, etc.)
- Montagem das estruturas metálicas

#### 2.7.3.1 Soldadura

A soldadura tem como objetivo unir duas peças metálicas. Existem vários processos de soldadura e ambos se distinguem entre si, através da fonte de calor utilizada. Dos vários tipos de soldadura destacam-se: MIG-MAG, TIG, eléctrodo revestidos e arco submerso.

##### ❖ Soldadura MIG-MAG

É uma técnica de soldadura semiautomática na qual o calor necessário para a fusão entre o material de adição e o material de base é fornecido por um arco eléctrico. Este arco estabelece-se entre um fio eléctrodo consumível, alimentando continuamente e o metal base.



Figura 7 soldadura mig mag

Fonte: imagem da internet

##### ❖ Soldadura TIG

A soldadura TIG é um processo de soldagem a arco eléctrico, criado entre um eléctrodo não consumível de tungsténio e o material a soldar, envolto numa grande protecção gasosa



Figura 8 de soldadura tig

Fonte: imagem da internet

#### ❖ Soldadura por Eléctrodo revestidos

A soldadura a arco eléctrico com eléctrodo revestido também conhecida como soldadura manual a arco eléctrico e um processo manual de soldagem que e realizado com o calor de um arco mantido entre a extremidade de um electrodo metálico revestido e a peça de trabalho.



Figura 9 soldadura por eléctrodos revestido

Fonte: imagem da internet

#### 2.7.3.2 Montagem

A montagem é um processo crucial em diversas indústrias que envolve a união de componentes ou partes para formar um produto final completo.



Figura 10 montagem de uma estrutura

Fonte: autora

#### **2.7.4 Tratamento de superfícies**

O tratamento de superfícies é um conjunto de processos aplicados a materiais para modificar suas propriedades superficiais com o objetivo de melhorar sua resistência à corrosão, ao desgaste, à oxidação, à fricção, entre outros.

As actividades de tratamento de superfícies incluem:

- Preparação das peças para o tratamento (limpeza)
- Aplicação de revestimentos (pintura, galvanização, anodização)

##### **2.7.4.1 Preparação das peças para o tratamento (limpeza)**

Na preparação da superfície, a peça após passar pela soldadura e montagem esta etapa tem como objetivo eliminar as impurezas que possam estar na superfície da peça. Pode ser utilizado diversos métodos dependendo sempre do material da peça.

##### **❖ Decapagem a jato de areia**

A decapagem tem como objetivo eliminar os óxidos que se formam na superfície das peças.



Figura 11 imagem de decapagem a jato de areia

Fonte: imagem da internet

### ❖ Lixagem

A lixagem tem como objetivo desbastar a peça para conferir-lhe um determinado aspeto. Podem ser utilizados lixas ou escovas.

#### 2.7.4.2 Aplicação de revestimentos (pintura)

A pintura é uma técnica de tratamento de superfícies que envolve a aplicação de uma camada de tinta ou revestimento em um material para protegê-lo, melhorar sua aparência ou proporcionar características funcionais adicionais.



Figura 12 imagem da pintura

Fonte: imagem da internet

#### 2.7.5 Inspeção e controle de qualidade

As actividades de inspeção e controle de qualidade são essenciais para garantir que os produtos finais atendam aos padrões de segurança e desempenho exigidos.

As actividades de inspeção e controle de qualidade incluem:

- Inspeção visual e dimensional das peças
- Testes não destrutivos (END)
- Testes destrutivos
- Documentação e registro dos resultados de inspeção
- Manutenção dos equipamentos de inspeção

### **2.7.6 Armazenamento e expedição de produtos finais**

As actividades de armazenamento e expedição dos produtos finais são cruciais para garantir que os produtos acabados sejam armazenados de forma segura e expedidos aos clientes sem danos.

As actividades de armazenamento e expedição dos produtos finais incluem:

- Armazenamento dos produtos finais
- Movimentação interna dos produtos para a expedição
- Embalagem dos produtos
- Carregamento dos produtos para transporte
- Gestão de inventário e documentação de expedição

### **2.7.7 Tarefas secundárias**

No sector da metalomecânica existem várias tarefas secundárias de apoio às actividades descritas anteriormente, destacam-se:

- Manipulação manual de cargas;
- Manipulação mecânica de cargas (Ponte rolante, Porta-paletes e empilhador).

#### **2.7.7.1 Movimentação manual de cargas**

De acordo com o artigo 3º do decreto-lei n.º 330/93 entende-se por movimentação manual de cargas “qualquer operação de transporte e sustentação de uma carga, por um ou mais trabalhadores, que, devido às suas características ou condições ergonómicas desfavoráveis, comporte riscos para os mesmos, nomeadamente na região dorso-lombar”.

No artigo 5º do referido Decreto-Lei, uma carga é considerada demasiado pesada se o seu peso for superior 30Kg em operações ocasionais, já quando se fala de movimentos

muito frequentes considera-se que uma carga é demasiado pesada quando apresentar um peso acima dos 20Kg.

### 2.7.7.2 Manipulação mecânica de cargas

#### ❖ Ponte Rolante

A ponte rolante é um meio mecânico para movimentar cargas. Estes aparelhos são utilizados para a elevação de cargas por meio de um gancho suspenso por um cabo e onde a carga é engatada nesse gancho (Cabral & Veiga, 2010).



Figura 13 imagem de ponte rolante

Fonte: autora

#### ❖ Porta-paletes

Os porta-paletes manuais ou elétricos são meios mecânicos de movimentação e de transporte de cargas (Cabral & Veiga, 2010). É manobrado apenas por um operador que é responsável por puxar ou empurrar o porta-paletes



Figura 14 imagem de um porta paletes

Fonte: imagem da internet

### ❖ Empilhadeira

O empilhadeira é uma máquina que se desloca no solo, possui tração motorizada, e que é capaz de levantar, baixar, transportar e empurrar cargas (Cabral & Veiga, 2010). Este pode ser movido a gás, gasóleo ou elétrico.



Figura 15 imagem de uma empilhadeira

Fonte: imagem da internet

## CAPÍTULO 3 CONTEXTUALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

### 3.1 Localização da Empresa

A TRI-M, Mecano Metal de Moçambique está localizada na matola Rua da palma, parcela 406 cerca de 15 Km da capital Maputo e opera em todas as províncias moçambicanas



Figura 16 imagem aérea da localização da empresa

Fonte: Google maps

### 3.2 Caracterização da Empresa

A TRI-M, Mecano Metal de Moçambique é uma Companhia privada completamente moçambicana, criada em 1994. tendo como principal objectivo o de fornecer moçambique serviços de Engenharia e construção de alta qualidade. Fornece soluções de engenharia, mercadorias de construção, sistema de distribuição e armazenamento de combustível, construção civil e manutenção. Sendo a Oficina o caso de estudo que se dedica na Fabricação de todo tipo de estruturas metálicas desde asnas, tanques, pilares, portões, escadas, etc.

## CAPÍTULO 4 METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

### 4.1 Metodologia

#### 4.1.1 Método: Estudo de caso

O estudo de caso fornece uma visão aprofundada e contextualizada do fenômeno em questão, permitindo uma compreensão mais rica e detalhada.

#### 4.1.2 Tipo de pesquisa

##### 4.1.2.1 Quanto aos procedimentos

Em termos de procedimentos, a pesquisa realizada é classificada como: exploratória; bibliográfica;

- **Pesquisa exploratória:** Conforme refere Quivy (2005) “quando um investigador inicia um trabalho, é pouco provável que o assunto tratado nunca tenha sido abordado por outra pessoa, pelo menos em parte ou de forma indirecta”. Constituiu propósito dessa pesquisa compreender melhor a manifestação do problema identificado, por forma a aprimorar ideias sobre o assunto, escolher a perspectiva de abordagem e elaborar as hipóteses teóricas. Dada a escassez de material escrito sobre o assunto, no contexto nacional, para além da pesquisa à legislação nacional, o exercício exploratório consistiu basicamente na pesquisa de trabalhos realizados sobre esta temática em *sites* de internet.
- **Pesquisa bibliográfica:** com foi referido anteriormente, dada a escassez de abordagens sobre o assunto no domínio nacional, grande parte da pesquisa bibliográfica, a qual consistiu em forma de livros, artigos científicos, portais, vídeos foi baseada na consulta a *sites* de internet.

##### 4.1.2.2 Quanto a abordagem

É qualitativo-quantitativo, pois trabalha os dados buscando seu significado, tendo como base a percepção do fenômeno dentro do seu contexto, por meio de procedimentos qualitativos e quantitativos de tratamento dos dados (coletados de fontes primárias e secundárias). O uso da descrição qualitativa procura captar não só a aparência do fenômeno como também suas essências, procurando explicar sua origem, relações e mudanças, e tentando intuir as consequências. E sua vertente quantitativa se deve ao

fato de que requer o uso de recursos e técnicas de estatística, procurando traduzir em números os conhecimentos gerados pelo pesquisador. (TRIVIÑOS, 2011).

## **4.2 Métodos Aplicados**

Optou-se por utilizar métodos semi-quantitativos para avaliar os riscos devido às limitações dos métodos qualitativos e à complexidade dos métodos quantitativos. Dentre esses métodos, o Método William T. Fine foi seleccionado por sua estrutura clara e directa, facilitando a identificação dos riscos mais críticos e a priorização das medidas de controlo.

### **4.2.1 Método William T. Fine**

De acordo com Batalha (2012), o método de William T. Fine permite, para além desta componente que em algumas situações torna a avaliação mais completa e adequada, permite também a priorização da prevenção pela avaliação conjunta dos riscos para prevenir as situações identificadas, ou seja, em consequência da análise dos riscos identificados, é possível realizar a priorização das medidas de mitigação necessárias.

O grau de perigosidade do risco devido a um perigo é avaliado, considerando o potencial de consequências de um acidente, a frequência da exposição ao evento perigoso que pode levar ao acidente, e a probabilidade de que o evento perigoso resulte em acidente e nas respectivas consequências. O grau de perigosidade é dado pela seguinte fórmula:

$$GP = P \times E \times C$$

Onde:

*GP*- é o Grau de Perigosidade;

*P*- é Probabilidade;

*E*- é Exposição;

*C*- é a consequência;

### Probabilidade (P)

Na tabela é indicado o nível de probabilidade da ocorrência do risco.

Tabela 2 tabela de probabilidades

Descrição	Probabilidade de ocorrência (P)
Muito provável	10
Possível	6
Raro	3
De repetição Improvável	1
Nunca aconteceu	0.5
Praticamente Impossível	0.1

Fonte: Adaptado por Freitas (2016).

### Exposição (E)

Na tabela é indicado o tempo de exposição que um trabalhador se encontra exposto à situação de risco.

Tabela 3 tabela do nível de exposição dos trabalhadores

Tipo	Tempo de exposição (E)	Descrição
Frequente	10	E= Muitas vezes ao dia
Diária	6	E= Uma vez por dia
Ocasional/regular	3	E= mais que 1x por semana
Irregular/semanal	2	E= 1x por semana
Raramente/Quinzenal	1	E= 1x a cada 15 dias
Esporadicamente/mensal	0.5	E= 1x por mês ou menos

Fonte: Adaptado por Freitas (2016).

### Consequência (C)

Na tabela é indicado a consequência esperada quando ocorrer o risco.

Tabela 4 tabela das consequências esperadas

Lesões	Consequências esperadas	Descrição
Mais que uma morte	100	Mais que uma morte imediata e/ou lesões que conduzam a morte

Morte	50	Morte imediata e/ou lesões que conduzam a morte
Lesão grave com sequela	25	Lesões graves associadas a danos irreversíveis
Lesão grave com sequela	15	Lesões que impossibilitam a continuidade dos trabalhos
Lesão superficial	5	Lesões superficiais que não impossibilitam a continuidade dos trabalhos
Pequenas lesões	1	Pequenas feridas/lesões

Fonte: Adaptado por Freitas (2016).

### **Grau de perigosidade (GP)**

Para facilitar a leitura dos resultados do grau de perigosidade, estabelece-se um intervalo, para a caracterização dos riscos identificados. Com isso na tabela abaixo estão apresentados os seguintes valores:

Tabela 5 tabela que indica o grau de perigosidade

Magnitude do risco	Classificação do Risco	Actuação Correctiva
Superior a 400	<b>Grave e iminente</b>	Suspensão Imediata da actividade perigosa
>201 e <400	<b>Alto</b>	Correção imediata
>71 e < 200	<b>Notável</b>	Correção necessária urgente
>20 e < 70	<b>Moderado</b>	Não urgente. Mas deve corrigir-se
Inferior a 20	<b>Aceitável</b>	Pode omitir-se a correção

Fonte: Mendonça (2013).

## CAPÍTULO 5 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 5.1 Apresentação e Análise dos Resultados

#### 5.1.1 Histórico de alguns acidentes ocorridos na Tri-m

Tabela 6 histórico de acidentes de trabalhos ocorridos

Ano	Acidentes de trabalho (trabalhadores)	Motivo
2022	Visão comprometida	Explosão de bateria de uma maquina (grua)mexer parte mecânica sem capacitação
2023	Queimadura	Uso de maçarico sem os Epi's apropriados
2023	Fratura do braço	Trabalho em altura (7m) sem cinto de segurança ancorada e sem linha de vida
2023	Perna quebrada	Movimentação de carga pesada
2023	Queixo quebrado	Queda de uma altura de 2 m sem cinto de segurança
2024	Braço deslocado	Movimentação de carga pesada
2024	Dedos esmagados	Uso da ponte rolante sem capacitação
2024	Dedo esmagado	Movimentação de carga pesada sozinho

Fonte: autora

#### 5.1.2 Lista de verificação das condições de segurança da empresa

Tabela 7 lista de verificação das condições de segurança

Maquinas e equipamentos				
	S	N	N/A	observações
É assegurada a segurança e a saúde dos trabalhadores na utilização dos equipamentos de trabalho?	x			
É assegurada a manutenção de máquinas e equipamentos?		x		só é feita manutenção no caso de avaria da maquina/equipamento

A máquina tem manual de instruções? Este é redigido em português?		x		
Os elementos móveis de motores e órgãos de transmissão, bem como todas as partes perigosas das máquinas, estão protegidos?	x			
As verificações dos equipamentos de trabalho são realizadas periodicamente?		x		
As máquinas e ferramentas existentes encontram-se em bom estado de conservação e limpeza?		x		Mas sempre que a empresa faz trabalhos externos, todos os equipamentos seleccionados são feitas a revisão.
Existem instruções claras e precisas para o manuseamento de máquinas e equipamentos	x			
Os equipamentos possuem sinalização de segurança apropriada aos riscos que lhe estão associados?		x		
As ferramentas manuais são resistentes, apropriadas às operações e encontram-se em bom estado de limpeza e conservação?		x		
Dispõem de locais adequados como estantes, malas ou caixas com divisórias pra guardar ferramentas	x			Mas algumas estão danificadas
Os aparelhos de elevação os elementos da estrutura, mecanismo, fixação e acessórios de elevação estão bem construídos, são resistentes e estão em bom estado de conservação e funcionamento?		x		
A indicação da carga máxima admissível está bem visível no aparelho de elevação?	x			

São utilizados meios técnicos apropriados na carga, descarga, circulação, transporte e armazenagem de materiais, de forma a evitar os esforços físicos?	x			Mas durante o estagio a ponte rolante estava avariada devido a falta de manutenção
O empilhamento de materiais é feito de forma a oferecer segurança?	x			Mas não sempre
São utilizados os EPI's indicados para a ferramenta?	x			a empresa fornece mas nem todos trabalhadores usam
As máquinas e ferramentas que não estão em utilização encontram-se arrumadas, e devidamente identificadas?		x		
<b>Ambiente de Trabalho</b>				
Existem serviços internos de segurança e higiene na empresa?	x			
Os locais de trabalho estão limpos e organizados?		x		só são limpos quando o pessoal do hst reclama
Os locais de trabalho são mantidos em Boas condições de higiene?	x			Embora, exista alguma desarrumação
As vias de circulação são independentes para peões?	x			Existe uma delimitação no chão em amarelo, mas esta com desgastada.
Os pavimentos estão em bom estado de conservação?		x		
Existe perigo de trabalhos em altura?	x			Principalmente nos trabalhos de Montagem
As mesas de trabalho têm altura e largura suficiente para trabalhar comodamente?	x			
Os locais de trabalho oferecem boas condições de iluminação?	x			
Existem boas condições de ventilação natural?		x		

Meios de combate a incêndios adequados, bem situados, sinalizados?	x			só tem extintores
Existe caixas de primeiros socorros identificadas, e completas e de fácil acesso aos trabalhadores?	x			mas esta no gabinete do pessoal de hst
Existência de plano de emergência?		x		
Todos os postos de trabalho permitem a evacuação rápida e segura de todos os trabalhadores?	x			
Sistemas de alarme e extinção de incêndios adequado e funcionais?			x	
No armazenamento de garrafas de gases comprimidos, não devem estar ao ar livre, a menos que estejam protegidas (temperatura, raios solares ou humidade)?	x			estão armazenado num alpendre mas não estão protegidos contra temperatura
A oficina tem um local específico para a acumulação de resíduos? E devidamente identificados?	x			
Existe copos de água potável à disposição dos trabalhadores?		x		
A empresa dispõe de refeitório?	x			Não com a dimensão suficiente para o número de trabalhadores
As Instalações sanitárias encontram-se em bom estado de limpeza?	x			
Existe um local onde os trabalhadores podem guardar os seus pertences pessoais e troca de roupa?	x			
<b>Equipamentos de Proteção Individual</b>				
Existem EPI's adequados para os trabalhadores? (Utilização de proteção para a cabeça, face e olhos, ouvidos, mãos e braços, pés e pernas, vias respiratórias, e outras regiões do corpo?	x			a empresa disponibiliza todos Epi's mas são priorizados os que fazem trabalhos externos

Os trabalhadores possuem vestuário adequado ao seu trabalho?	x			
Todos os trabalhadores utilizam o capacete?	x			alguns trabalhadores não usam
Todos os trabalhadores utilizam botas de segurança?	x			
Utilização de Arnês de segurança (trabalhos em altura)?		x		
Utilização de luvas de proteção?	x			o trabalhador deve respeitar o prazo de troca mesmo que o EPI esteja danificado
Utilização de protetores de ouvidos?	x			
Utilização de óculos de proteção?	x			
Utilização de máscara?	x			se não devolver a mascara suja não pode levar outra
Os EPI's encontram-se em bom estado de conservação?			x	Cada trabalhador é responsável por os seus EPI's

Fonte: autora

### 5.1.3 Identificação dos Principais Riscos Associados a Cada Processo produtivo

A identificação de riscos é uma etapa essencial no processo de avaliação de riscos. Ela permite mapear e compreender as diferentes situações de risco presentes na fábrica, abrangendo aspectos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos e de acidentes. Através dessa análise detalhada, é possível tomar decisões embasadas na implementação de medidas de controlo apropriadas, com o objectivo de minimizar os riscos identificados.

### 5.1.3.1 Recebimento e a armazenagem de materiais

O recebimento e a armazenagem de materiais são etapas críticas no processo produtivo de estruturas metálicas, pois envolvem a movimentação e o armazenamento de materiais pesados e muitas vezes perigosos

Tabela 8 riscos associados as actividades de recebimento e armazenagem de materiais

Fonte de geração do risco	Risco
Recebimento e Descarga de Materiais de Transporte	Risco de quedas de materiais
	Risco de esmagamento por empilhadeiras ou outros veículos de transporte
	Risco ergonómico devido ao manuseio manual inadequado
Inspeção e Verificação dos Materiais Recebidos	Risco de acidentes devido a materiais danificados ou mal acondicionados
	Exposição a poeiras ou substâncias tóxicas
Movimentação Interna dos Materiais para Armazenamento	Risco de colisões entre veículos de movimentação
	Risco de lesões por esforço repetitivo
Armazenamento dos Materiais	Risco de queda de materiais mal empilhados
	Risco de incêndios devido a armazenamento inadequado
Gestão de Inventário e Controle de Stock	Risco de erros no controle de inventário que podem levar a desorganização e acidentes

Fonte: autora

### 5.1.3.2 Corte e conformação de metais

As actividades de corte e conformação de metais são fundamentais na produção de estruturas metálicas, mas também apresentam diversos riscos ocupacionais.

Tabela 9 riscos associados a actividades de corte e conformação de metais

Fonte de geração de Risco	Risco
Preparação dos Materiais	Risco de cortes e lacerações durante o manuseio
	Risco ergonómico devido ao levantamento e movimentação manual de materiais pesados
Operação de Máquinas de Corte	Risco de cortes graves e amputações
	Exposição a ruído elevado
	Exposição a fumos e partículas geradas pelo corte por plasma
Operação de Máquinas de Conformação	Risco de esmagamento e amputações
	Exposição a ruído elevado
	Risco de projecção de partículas
contacto com partes moveis	entalamento
Desorganização do local do trabalho	Queda ao mesmo nível
Manuseio de Peças Cortadas e Conformadas	Risco de cortes e lacerações devido às arestas afiadas das peças
	Risco ergonómico pelo levantamento e movimentação manual de peças pesadas
Manutenção das Máquinas e Equipamentos	Risco de choques eléctricos
	Risco de acidentes durante a substituição de peças ou ajustes
	Exposição a produtos químicos usados na manutenção

Fonte: autora

### 5.1.3.3 Soldagem e montagem

As actividades de soldagem e montagem são cruciais na produção de estruturas metálicas, mas também apresentam diversos riscos ocupacionais

Tabela 10 riscos associados a actividades de soldadura e montagem

<b>Fonte de geração de Risco</b>	<b>Risco</b>
Preparação dos Materiais e Equipamentos	Risco de cortes e lacerações durante o manuseio de materiais
	Risco ergonómico devido ao levantamento e movimentação manual de materiais pesados
Operação de Soldagem	Exposição a fumos metálicos e gases tóxicos
	Risco de queimaduras e incêndios
	Risco de choques elétricos
	Queda ao mesmo nível
Montagem das Estruturas Metálicas	Exposição a radiação ultravioleta e infravermelha
	Risco de queda de peças pesadas
	Risco de esmagamento e lesões por movimentação inadequada de componentes
	Risco ergonómico devido a posturas incorretas e esforço físico
Inspeção das Soldas e Estruturas	Risco de falhas estruturais não detetadas
	Exposição a substâncias químicas durante os testes
Manutenção dos Equipamentos de Soldagem	Risco de choques elétricos durante a manutenção
	Risco de acidentes ao substituir peças ou ajustar equipamentos

Fonte: autora

#### 5.1.3.4 Tratamento de superfícies

As actividades de tratamento de superfícies são essenciais para garantir que os produtos tenham uma resistência à corrosão, ao desgaste, à oxidação, à fricção, entre outros, mas também apresentam diversos riscos ocupacionais.

Tabela 11 riscos associados as actividades de tratamento de superfícies

<b>Fonte de geração de Risco</b>	<b>Risco</b>
Preparação das Peças para o Tratamento	Exposição a poeiras durante a limpeza
	Risco de queimaduras químicas
	Risco ergonómico devido à movimentação manual das peças
Aplicação de Revestimentos	Inalação de vapores e aerossóis tóxicos
	Risco de incêndios e explosões
	Risco de contato com substâncias químicas corrosivas
Inspeção do Acabamento	Exposição a vapores e partículas residuais
	Risco ergonómico devido a posturas incorretas e esforços repetitivos

Fonte: autora

### 5.1.3.5 Inspeção e controle de qualidade

As actividades de inspeção e controle de qualidade são essenciais para garantir que os produtos finais atendam aos padrões de segurança e desempenho exigidos. No entanto, estas actividades também apresentam diversos riscos ocupacionais.

Tabela 12 riscos associados as actividades de inspeções e controle de qualidade

<b>Fonte de geração de Risco</b>	<b>Risco</b>
Inspeção Visual e Dimensional das Peças	Risco de cortes e lacerações ao manusear peças metálicas
	Risco ergonómico devido a posturas incorretas e esforços repetitivos
	Exposição a iluminação inadequada, causando fadiga ocular
Documentação e Registro dos Resultados de Inspeção	Risco ergonómico devido a longos períodos em frente ao computador
	Fadiga ocular e tensão muscular

Fonte: autora

### 5.1.3.6 Armazenamento e expedição de produtos finais

As actividades de armazenamento e expedição dos produtos finais são cruciais para garantir que os produtos acabados sejam armazenados de forma segura e expedidos aos clientes sem danos. Estas actividades, no entanto, apresentam diversos riscos ocupacionais

Tabela 13 riscos associados as actividades de armazenamento e expedição de produtos finais

<b>Fonte de geração de Risco</b>	<b>Risco</b>
Armazenamento dos Produtos Finais	Risco de queda de produtos mal empilhados
	Risco de esmagamento por empilhadeiras ou outros veículos de movimentação
	Risco de incêndios devido a armazenamento inadequado
Movimentação Interna dos Produtos para a Expedição	Risco de colisões entre veículos de movimentação
	Risco de lesões por esforço repetitivo
	Risco de quedas e escorregões
Carregamento dos Produtos para Transporte	Risco de queda de produtos durante o carregamento
	Risco de esmagamento por empilhadeiras ou outros veículos de movimentação
	Risco de lesões por esforço físico durante o manuseio dos produtos

Fonte: autora

## 5.1.4 Determinação do Grau de Perigosidade de cada Risco Identificado

### 5.1.4.1 Recebimento e a armazenagem de materiais

Tabela 14 determinação de grau de perigosidade para as actividades de recebimento e armazenagem de materiais

Fonte de geração do risco	Risco	Probabilidade (P)	Exposição (E)	Consequência (C)	Grau de Perigosidade	classificação do risco
Recebimento e Descarga de Materiais de Transporte	Risco de quedas de materiais	3	6	5	90	Notável
	Risco de esmagamento por empilhadeiras ou outros veículos de transporte	0.5	3	25	37.5	Moderado
	Risco ergonómico devido ao manuseio manual inadequado	10	3	5	150	Notável
Inspeção e Verificação dos Materiais Recebidos	Risco de acidentes devido a materiais danificados ou mal acondicionados	0.5	3	5	7.5	Aceitável
	Exposição a poeiras ou substâncias tóxicas	10	3	5	150	Notável
Movimentação Interna dos Materiais para Armazenamento	Risco de colisões entre veículos de movimentação	0.5	3	15	22.5	Moderado
	Risco de lesões por esforço repetitivo	6	3	5	90	Notável
Armazenamento dos Materiais	Risco de queda de materiais mal empilhados	3	0.5	15	22.5	Moderado
	Risco de incêndios devido a armazenamento inadequado	0.5	0.5	50	12.5	Aceitável
Gestão de Inventário e Controle de Stock	Risco de erros no controle de inventário que podem levar a desorganização e acidentes	6	3	1	18	Aceitável

Fonte: autora

### 5.1.4.2 Corte e conformação de metais

Tabela 15 determinação de grau de perigosidade nas actividades de corte e conformação de metais

Fonte de geração de Risco	Risco	Probabilidade (P)	Exposição (E)	Consequência (C)	Grau de Perigosidade	classificação do risco
Preparação dos Materiais	Risco de cortes e lacerações durante o manuseio	6	6	3	108	Notável
	Risco ergonómico devido ao levantamento e movimentação manual de materiais pesados	6	6	5	180	Notável
Operação de Máquinas de Corte	Risco de cortes graves e amputações	3	6	15	270	Alto
	Exposição a ruído elevado	6	6	1	36	Moderado
	Exposição a fumos e partículas geradas pelo corte por plasma	6	3	1	18	Aceitável
Operação de Máquinas de Conformação	Risco de esmagamento e amputações	3	6	15	270	Alto
	Exposição a ruído elevado	3	6	15	270	Alto
	Risco de projeção de partículas	1	6	5	30	Moderado
contacto com partes moveis	entalhamento	3	6	15	270	Alto
Desorganização do local do trabalho	Queda ao mesmo nível	10	6	3	180	Notável
Manuseio de Peças Cortadas e Conformadas	Risco de cortes e lacerações devido às arestas afiadas das peças	10	6	3	180	Notável
	Risco ergonómico pelo levantamento e movimentação manual de peças pesadas	10	1	5	50	Moderado

Avaliação de riscos nas Actividades do processo produtivo de estruturas metálicas na TRI-M

Manutenção das Máquinas e Equipamentos	Risco de choques elétricos	6	6	5	180	Notável
	Risco de acidentes durante a substituição de peças ou ajustes	1	0.5	5	2.5	Aceitável
	Exposição a produtos químicos usados na manutenção	0.5	1	5	2.5	Aceitável

Fonte: autora

### 5.1.4.3 Soldadura e montagem

Tabela 16 determinação de grau de perigosidade nas actividades de soldadura e montagem

Fonte de geração de Risco	Risco	Probabilidade (P)	Exposição (E)	Consequência (C)	Grau de Perigosidade	classificação do risco
Preparação dos Materiais e Equipamentos	Risco de cortes e lacerações durante o manuseio de materiais	0.1	6	1	0.6	Aceitável
	Risco ergonómico devido ao levantamento e movimentação manual de materiais pesados	10	6	5	300	Alto
Operação de Soldagem	Exposição a fumos metálicos e gases tóxicos	10	6	5	300	Alto
	Risco de queimaduras e incêndios	3	6	15	270	Alto
	Risco de choques elétricos	1	6	5	30	Moderado
	Queda ao mesmo nível	3	6	3	54	Moderado
	Exposição a radiação ultravioleta e infravermelha	6	6	5	180	Notável
Montagem das Estruturas Metálicas	Risco de queda de peças pesadas	10	6	5	300	Alto
	Risco de esmagamento e lesões por movimentação inadequada de componentes	1	6	15	90	Notável

	Risco ergonómico devido a posturas incorretas e esforço físico	10	6	5	300	Alto
Inspeção das Soldas e Estruturas	Risco de falhas estruturais não detetadas	1	1	1	1	Aceitável
	Exposição a substâncias químicas durante os testes	3	1	1	3	Aceitável
Manutenção dos Equipamentos de Soldagem	Risco de choques elétricos durante a manutenção	1	1	1	1	Aceitável
	Risco de acidentes ao substituir peças ou ajustar equipamentos	3	1	1	3	Aceitável

Fonte: autora

#### 5.1.4.4 Tratamento de superfícies

Tabela 17 determinação de grau de perigosidade nas actividades de tratamento de superfícies

Fonte de geração de Risco	Risco	Probabilidade (P)	Exposição (E)	Consequência (C)	Grau de Perigosidade	classificação do risco
Preparação das Peças para o Tratamento	Exposição a poeiras durante a limpeza	6	6	5	180	Notável
	Risco de queimaduras químicas	0.5	3	15	22.5	Moderado
	Risco ergonómico devido à movimentação manual das peças	6	6	5	180	Notável
Aplicação de Revestimentos	Inalação de vapores e aerossóis tóxicos	3	6	15	270	Alto
	Risco de incêndios e explosões	0.1	6	50	30	Moderado
	Risco de contato com substâncias químicas corrosivas	6	3	5	90	Notável
Inspeção do Acabamento	Exposição a vapores e partículas residuais	6	3	5	90	Notável

	Risco ergonómico devido a posturas incorretas e esforços repetitivos	10	6	5	300	Alto
--	--	----	---	---	-----	------

Fonte: autora

### 5.1.4.5 Inspeção e controle de qualidade

Tabela 18 determinação de grau de perigosidade nas actividades de inspeção e controle de qualidade

Fonte de geração de Risco	Risco	Probabilidade (P)	Exposição (E)	Consequência (C)	Grau de Perigosidade	classificação do risco
Inspeção Visual e Dimensional das Peças	Risco de cortes e lacerações ao manusear peças metálicas	3	3	1	9	Aceitável
	Risco ergonómico devido a posturas incorretas e esforços repetitivos	3	3	1	9	Aceitável
	Exposição a iluminação inadequada, causando fadiga ocular	6	1	1	6	Aceitável
Documentação e Registro dos Resultados de Inspeção	Risco ergonómico devido a longos períodos em frente ao computador	6	10	1	60	Moderado
	Fadiga ocular e tensão muscular	6	10	1	60	Moderado

Fonte: autora

### 5.1.4.6 Armazenamento e expedição de produtos finais

Tabela 19 determinação do grau de perigosidade nas actividades de armazenamento e expedição de produtos finais

Fonte de geração de Risco	Risco	Probabilidade (P)	Exposição (E)	Consequência (C)	Grau de Perigosidade	classificação do risco
Armazenamento dos Produtos Finais	Risco de queda de produtos mal empilhados	0.5	2	15	15	Aceitável
	Risco de esmagamento por empilhadeiras ou outros veículos de movimentação	0.5	3	25	37.5	Moderado
	Risco de incêndios devido a armazenamento inadequado	0.5	0.5	25	6.25	Aceitável
Movimentação Interna dos Produtos para a Expedição	Risco de colisões entre veículos de movimentação	0.5	3	15	22.5	Moderado
	Risco de lesões por esforço repetitivo	3	6	5	90	Notável
	Risco de quedas e escorregões	3	2	5	30	Moderado
Carregamento dos Produtos para Transporte	Risco de queda de produtos durante o carregamento	6	6	5	180	Notável
	Risco de esmagamento por empilhadeiras ou outros veículos de movimentação	0.5	3	25	37.5	Moderado
	Risco de lesões por esforço físico durante o manuseio dos produtos	10	2	5	100	Notável

Fonte: Autora

## 5.2 Discussão dos Resultados

Em consequência da análise dos riscos identificados, é possível realizar a priorização das medidas de mitigação necessárias. Essa priorização é baseada na avaliação do grau de perigosidade de cada risco identificado, levando em consideração as consequências esperadas, a probabilidade de ocorrência e o tempo de exposição dos trabalhadores ao risco conforme afirmado por Batalha (2012).

No âmbito do estudo realizado na oficina a análise das tabelas revelou uma série de riscos ocupacionais em cada processo da produção. Foram identificados um total de 61 riscos principais distribuídos entre os diferentes processos de produção conforme mostram as tabelas acima. Esses riscos estão agrupados da seguinte forma:

Nas actividades de recebimento e armazenagem de materiais foram identificados 10 riscos dos quais 4- aceitáveis que não requerem medidas de mitigação, 2- moderados que requerem correções, mas não urgente e 4- notáveis que necessitam de correção urgente.

Nas actividades de corte e conformação de metais foram identificados 15 riscos dos quais 3- aceitáveis que não requerem medidas de mitigação, 3- moderados que requerem correções, mas não urgente, 5- notáveis que necessitam de correção urgente e 4- altos que necessitam de correções imediatas.

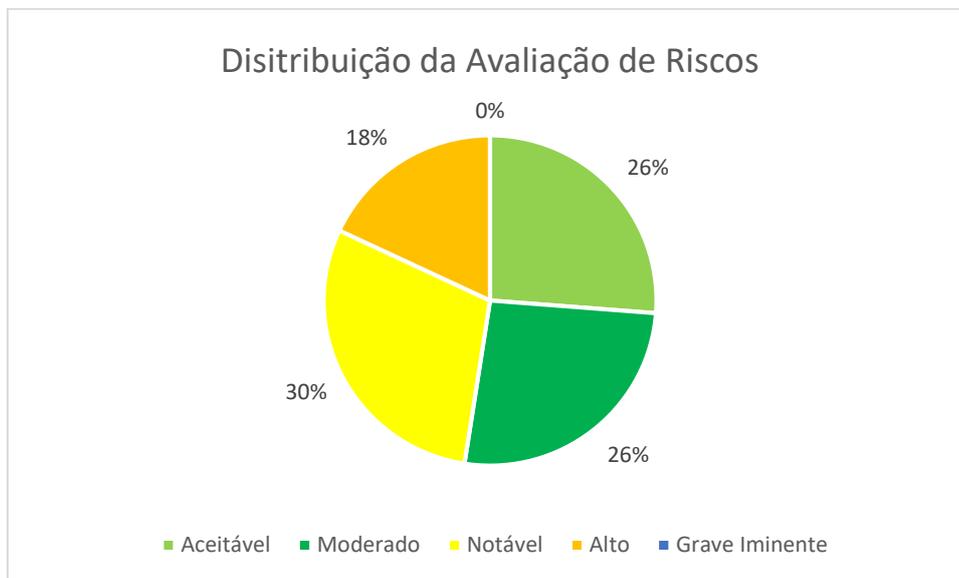
Nas actividades de soldadura foram identificados 14 riscos dos quais 5- aceitáveis que não requerem medidas de mitigação, 2- moderados que requerem correções, mas não urgente, 2- notáveis que necessitam de correção urgente e 5- altos que necessitam de correções imediatas.

Nas actividades de tratamento de superfícies foram identificados 8 riscos dos quais 3- aceitáveis que não requerem medidas de mitigação, 1- moderados que requerem correções, mas não urgente, 2- notáveis que necessitam de correção urgente e 2- altos que necessitam de correções imediatas.

Nas actividades Inspeção e controle de qualidade foram identificados 5 riscos dos quais 3- aceitáveis que não requerem medidas de mitigação, 2- moderados que requerem correções, mas não urgente.

Nas actividades armazenamento e expedição do produto final foram identificados 9 riscos dos quais 4- aceitáveis que não requerem medidas de mitigação, 3- moderados

que requerem correções, mas não urgente e 2- notáveis que necessitam de correção urgente.



Ao comparar os resultados dos diferentes processos de identificação de riscos, pode-se observar que existem riscos comuns a vários actividades, como corte, lacerações, lesões oculares, lesões auditivas, doenças respiratórias e lesões músculo-esqueléticas. Indicando a importância de implementar medidas de controlo abrangentes para abordar esses riscos em toda a oficina.

## 5.3 Medidas de Mitigação

### 5.3.1 Recebimento e a armazenagem de materiais

Tabela 20 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades de recebimento e armazenagem de material

Classificação do Risco	Actividade	Risco	Medida de Mitigação
<b>Notável</b>	Recebimento e Descarga de Materiais de Transporte	Risco ergonómico devido ao manuseio manual inadequado	Realizar avaliações ergonómicas dos postos de trabalho e fazer os ajustes necessários para garantir uma postura adequada e reduzir o esforço físico.
			Disponibilizar equipamentos de auxílio como carrinhos, guinchos, e elevadores para reduzir a necessidade de esforço físico intenso.
			Promover uma cultura onde os trabalhadores se sintam à vontade para relatar problemas ergonómicos e sugerir melhorias.
		Risco de quedas de materiais	Estabelecer limites máximos de altura e peso para empilhamento, com base na capacidade dos paletes e racks
			Instalar barreiras de contenção ao redor das áreas de empilhamento para evitar a propagação de quedas de materiais.
			Garantir que os equipamentos de manuseio de materiais, como empilhadeiras e guindastes, estejam em boas condições de funcionamento.
	Inspeção e Verificação dos Materiais Recebidos	Exposição a poeiras ou substâncias tóxicas	Instalar sistemas de exaustão e ventilação local para remover partículas geradas no processo.
Treinamento regular dos funcionários sobre os riscos associados à exposição a fumaça metálica e gases tóxicos e sobre as práticas seguras de trabalho			

			Uso de respiradores adequados com filtros específicos para fumaça metálica e gases tóxicos
	Movimentação Interna dos Materiais para Armazenamento	Risco de lesões por esforço repetitivo	Realizar avaliações ergonómicas dos postos de trabalho e fazer os ajustes necessários para garantir uma postura adequada e reduzir o esforço físico.
			Disponibilizar equipamentos de auxílio como carrinhos, guinchos, e elevadores para reduzir a necessidade de esforço físico intenso.
Promover uma cultura onde os trabalhadores se sintam à vontade para relatar problemas ergonômicos e sugerir melhorias.			
<b>Moderado</b>	Recebimento e Descarga de Materiais de Transporte	Risco de esmagamento por empilhadeiras ou outros veículos de transporte	Utilizar sinais luminosos e sonoros nas empilhadeiras e em áreas de movimentação para alertar os trabalhadores sobre a presença e operação dos veículos.
			Definir e sinalizar claramente áreas de operação de empilhadeiras e outras zonas de movimentação de veículos, separando-as das áreas de pedestres.
			Instalar barreiras físicas, como corrimões ou cercas, para impedir que pedestres entrem nas zonas de risco.
	Armazenamento dos Materiais	Risco de queda de materiais mal empilhados	Estabelecer limites máximos de altura e peso para empilhamento, com base na capacidade dos paletes e racks
			Instalar barreiras de contenção ao redor das áreas de empilhamento para evitar a propagação de quedas de materiais.
			Garantir que os equipamentos de manuseio de materiais, como empilhadeiras e guindastes, estejam em boas condições de funcionamento.

Fonte: Autora

### 5.3.2 Corte e conformação de metais

Tabela 21 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades de corte e conformação de metais

Classificação do Risco	Actividade	Risco	Medida de Mitigação
Alto	Operação de Máquinas de Corte	Risco de cortes graves e amputações	Instalar barreiras físicas e guardas de proteção em todas as máquinas e áreas de risco para evitar o contato direto dos trabalhadores com partes perigosas.
			Realizar uma análise detalhada dos riscos associados a cada tarefa e máquina. Identificar pontos críticos onde há maior risco de cortes e amputações.
			Implementar sistemas de desligamento de emergência que possam ser facilmente acionados em caso de perigo iminente
	Operação de Máquinas de Conformação	Risco de esmagamento e amputações	Instalar barreiras físicas e guardas de proteção em todas as máquinas e áreas de risco para evitar o contato direto dos trabalhadores com partes perigosas
			Implementar sistemas de desligamento de emergência que possam ser facilmente acionados em caso de perigo iminente
			Realizar uma análise detalhada dos riscos associados a cada tarefa e máquina. Identificar pontos críticos onde há maior risco de cortes e amputações.

	Operação de Máquinas de Conformação	Exposição a ruído elevado	Intensificar a importância do uso correto de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como protetores auriculares
			Uso de materiais absorventes de som nas paredes, tetos e pisos das áreas ruidosas.
			Garantir que os equipamentos sejam regularmente mantidos para evitar níveis de ruído desnecessários devido ao desgaste ou defeitos.
	contacto com partes moveis	entalamento	<p>Conduzir inspeções periódicas para identificar e corrigir quaisquer riscos potenciais.</p> <p>implementar sistemas de intertravamento que desliguem automaticamente a máquina se uma proteção for removida ou aberta.</p>
Notável	Preparação dos Materiais	Risco de cortes e lacerações durante o manuseio	Instalar barreiras físicas e guardas de proteção em todas as máquinas e áreas de risco para evitar o contato direto dos trabalhadores com partes perigosas
			Implementar sistemas de desligamento de emergência que possam ser facilmente acionados em caso de perigo iminente
			Realizar uma análise detalhada dos riscos associados a cada tarefa e máquina. Identificar pontos críticos onde há maior risco de cortes e amputações.
		Risco ergonómico devido ao levantamento e movimentação manual de materiais pesados	Realizar avaliações ergonómicas dos postos de trabalho e fazer os ajustes necessários para garantir uma postura adequada e reduzir o esforço físico.
			Disponibilizar equipamentos de auxílio como carrinhos, guinchos, e elevadores para reduzir a necessidade de esforço físico intenso.
			Promover uma cultura onde os trabalhadores se sintam à vontade para relatar problemas ergonómicos e sugerir melhorias.

	Desorganização do local do trabalho	Queda ao mesmo nível	Realizar inspeções periódicas das áreas de trabalho para identificar riscos potenciais de queda, como pisos escorregadios, desníveis e obstáculos
			Aplicar materiais antiderrapantes em áreas propensas a escorregões, como entradas e áreas molhadas.
			Implementar e seguir políticas rigorosas de limpeza para manter os pisos secos e livres de detritos. Utilizar sinalização adequada para alertar sobre pisos molhados.
	Manuseio de Peças Cortadas e Conformadas	Risco de cortes e lacerações devido às arestas afiadas das peças	Instalar barreiras físicas e guardas de proteção em todas as máquinas e áreas de risco para evitar o contato direto dos trabalhadores com partes perigosas
			Implementar sistemas de desligamento de emergência que possam ser facilmente acionados em caso de perigo iminente
			Realizar uma análise detalhada dos riscos associados a cada tarefa e máquina. Identificar pontos críticos onde há maior risco de cortes e amputações.
	Manutenção das Máquinas e Equipamentos	Risco de choques elétricos	Garantir que todas as instalações elétricas estejam em conformidade com as normas e regulamentos locais e internacionais.
			Assegurar que todos os trabalhos de manutenção elétrica sejam realizados com os circuitos desenergizados sempre que possível
			Distribuir EPIs apropriados, como luvas de borracha isolantes, botas de segurança dielétricas, e óculos de proteção.

Moderado	Operação de Máquinas de Corte	Exposição a ruído elevado	Ensinar a importância do uso correto de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como protetores auriculares
			Uso de materiais absorventes de som nas paredes, tetos e pisos das áreas ruidosas.
			Garantir que os equipamentos sejam regularmente mantidos para evitar níveis de ruído desnecessários devido ao desgaste ou defeitos.
	Operação de Máquinas de Conformação	Risco de projeção de partículas	Realizar manutenção regular das máquinas para garantir que estejam em bom estado de funcionamento, reduzindo o risco de falhas que possam causar projeção de partículas.
			Usar cabines ou barreiras de enclausuramento ao redor das máquinas para conter partículas.
			Realizar manutenção regular das máquinas para garantir que estejam em bom estado de funcionamento, reduzindo o risco de falhas que possam causar projeção de partículas.
	Manuseio de Peças Cortadas e Conformadas	Risco ergonómico pelo levantamento e movimentação manual de peças pesadas	Instalar barreiras físicas e guardas de proteção em todas as máquinas e áreas de risco para evitar o contato direto dos trabalhadores com partes perigosas
			Implementar sistemas de desligamento de emergência que possam ser facilmente acionados em caso de perigo iminente
			Realizar uma análise detalhada dos riscos associados a cada tarefa e máquina. Identificar pontos críticos onde há maior risco de cortes e amputações.

Fonte: Autora

### 5.3.3 Soldadura e montagem

Tabela 22 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades soldadura e montagem

Classificação do Risco	Actividade	Risco	Medida de Mitigação
<b>Alto</b>	Montagem das Estruturas Metálicas	Risco ergonómico devido a posturas incorretas e esforço físico	Realizar avaliações ergonómicas dos postos de trabalho e fazer os ajustes necessários para garantir uma postura adequada e reduzir o esforço físico.
			Disponibilizar equipamentos de auxílio como carrinhos, guinchos, e elevadores para reduzir a necessidade de esforço físico intenso.
			Promover uma cultura onde os trabalhadores se sintam à vontade para relatar problemas ergonômicos e sugerir melhorias.
	Operação de Soldagem	Exposição a fumos metálicos e gases tóxicos	Instalar sistemas de exaustão e ventilação local para remover partículas geradas no processo.
			Treinamento regular dos funcionários sobre os riscos associados à exposição a fumaça metálica e gases tóxicos e sobre as práticas seguras de trabalho
			Uso de respiradores adequados com filtros específicos para fumaça metálica e gases tóxicos
		Risco de queimaduras e incêndios	Distribuição e obrigatoriedade do uso de EPIs adequados, como luvas, aventais resistentes ao calor e óculos de proteção
Treinamento regular para todos os funcionários sobre prevenção de incêndios e primeiros socorros para queimaduras.			

			Realização de simulações de emergência regulares para treinar funcionários em evacuação e resposta a incêndios.
	Preparação dos Materiais e Equipamentos	Risco ergonómico devido ao levantamento e movimentação manual de materiais pesados	Realizar avaliações ergonómicas dos postos de trabalho e fazer os ajustes necessários para garantir uma postura adequada e reduzir o esforço físico.
			Disponibilizar equipamentos de auxílio como carrinhos, guinchos, e elevadores para reduzir a necessidade de esforço físico intenso.
			Promover uma cultura onde os trabalhadores se sintam à vontade para relatar problemas ergonômicos e sugerir melhorias.
<b>Notável</b>	Operação de Soldagem	Exposição a radiação ultravioleta e infravermelha	Utilização de barreiras físicas ou cortinas para bloquear ou reduzir a radiação.
			Automatização de processos para reduzir a necessidade de intervenção humana direta
			Ajuste da intensidade e da direção das fontes de radiação para minimizar a exposição direta.
	Montagem das Estruturas Metálicas	Risco de queda de objectos	Instalar redes de proteção ao redor das áreas de montagem para capturar objetos que possam cair.
			Garantir que as plataformas de trabalho estejam estáveis e seguras.
			Delimitar e sinalizar áreas de risco onde há maior probabilidade de queda de objetos, restringindo o acesso a essas áreas.
<b>Moderado</b>	Operação de Soldagem	Risco de choques elétricos	Garantir que todas as instalações elétricas estejam em conformidade com as normas e regulamentos locais e internacionais.
			Assegurar que todos os trabalhos de manutenção elétrica sejam realizados com os circuitos desenergizados sempre que possível

Avaliação de riscos nas Actividades do processo produtivo de estruturas metálicas na TRI-M

			Distribuir EPIs apropriados, como luvas de borracha isolantes, botas de segurança dielétricas, e óculos de proteção.	
		Queda ao mesmo nível	Realizar inspeções periódicas das áreas de trabalho para identificar riscos potenciais de queda, como pisos escorregadios, desníveis e obstáculos	
			Aplicar materiais antiderrapantes em áreas propensas a escorregões, como entradas e áreas molhadas.	
	Montagem das Estruturas Metálicas	Risco de esmagamento e lesões por movimentação inadequada de componentes		Implementar e seguir políticas rigorosas de limpeza para manter os pisos secos e livres de detritos. Utilizar sinalização adequada para alertar sobre pisos molhados.
				Realizar avaliações ergonômicas dos postos de trabalho e fazer os ajustes necessários para garantir uma postura adequada e reduzir o esforço físico.
				Disponibilizar equipamentos de auxílio como carrinhos, guinchos, e elevadores para reduzir a necessidade de esforço físico intenso.
		Promover uma cultura onde os trabalhadores se sintam à vontade para relatar problemas ergonômicos e sugerir melhorias.		

Fonte: Autora

### 5.3.4 Tratamento de superfícies

Tabela 23 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades de tratamento de superfícies

Classificação do Risco	Processo Produtivo	Risco	Medida de Mitigação
Alto	Aplicação de Revestimentos	Inalação de vapores e aerossóis tóxicos	Treinamento regular dos funcionários sobre os riscos associados à exposição a fumaça metálica e gases tóxicos e sobre as práticas seguras de trabalho.
			Instalação de sistemas de ventilação local exaustora para capturar e remover contaminantes diretamente na fonte.
			Uso de respiradores adequados com filtros específicos para fumaça metálica e gases tóxicos
	Inspeção do Acabamento	Risco ergonómico devido a posturas incorretas e esforços repetitivos	Realizar avaliações ergonómicas dos postos de trabalho e fazer os ajustes necessários para garantir uma postura adequada e reduzir o esforço físico.
			Disponibilizar equipamentos de auxílio como carrinhos, guinchos, e elevadores para reduzir a necessidade de esforço físico intenso.
			Promover uma cultura onde os trabalhadores se sintam à vontade para relatar problemas ergonômicos e sugerir melhorias.
Alto	Preparação das Peças para o Tratamento	Risco ergonómico devido à movimentação manual das peças	Realizar avaliações ergonómicas dos postos de trabalho e fazer os ajustes necessários para garantir uma postura adequada e reduzir o esforço físico.
			Disponibilizar equipamentos de auxílio como carrinhos, guinchos, e elevadores para reduzir a necessidade de esforço físico intenso.
			Promover uma cultura onde os trabalhadores se sintam à vontade para relatar problemas ergonômicos e sugerir melhorias.

	Aplicação de Revestimentos	Risco de contato com substâncias químicas corrosivas	Realizar avaliações ergonómicas dos postos de trabalho e fazer os ajustes necessários para garantir uma postura adequada e reduzir o esforço físico.
			Disponibilizar equipamentos de auxílio como carrinhos, guinchos, e elevadores para reduzir a necessidade de esforço físico intenso.
			Promover uma cultura onde os trabalhadores se sintam à vontade para relatar problemas ergonômicos e sugerir melhorias.
<b>Moderado</b>	Preparação das Peças para o Tratamento	Exposição a poeiras durante a limpeza	Treinamento regular dos funcionários sobre os riscos associados à exposição a fumaça metálica e gases tóxicos e sobre as práticas seguras de trabalho.
			Instalação de sistemas de ventilação local exaustora para capturar e remover contaminantes diretamente na fonte.
			Uso de respiradores adequados com filtros específicos para fumaça metálica e gases tóxicos

Fonte: Autora

### 5.3.5 Inspeção e controle de qualidade

Tabela 24 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades de Inspeção e controle de qualidade

Classificação do Risco	Actividade	Risco	Medida de Mitigação
<b>Moderado</b>	Documentação e Registro dos Resultados de Inspeção	Risco ergonómico devido a longos períodos em frente ao computador	Realizar avaliações ergonómicas dos postos de trabalho e fazer os ajustes necessários para garantir uma postura adequada e reduzir o esforço físico.
			Fornecer cadeiras e mesas ajustáveis que permitam aos trabalhadores ajustar a altura e a inclinação conforme necessário.
			Promover uma cultura onde os trabalhadores se sintam à vontade para relatar problemas ergonômicos e sugerir melhorias.
		Lesões ocular	Desenvolver e implementar políticas de segurança ocular e procedimentos operacionais padrão. Fornecer óculos de protecção adequados e garantir que sejam utilizados por todos os funcionários durante as actividades que representam risco para os olhos.

Fonte: Autora

### 5.3.6 Armazenamento e expedição de produtos finais

Tabela 25 propostas de medidas de mitigação de riscos para actividades de armazenagem e expedição do produto final

Classificação do Risco	Actividade	Risco	Medida de Mitigação
<b>Notável</b>	Movimentação Interna dos Produtos para a Expedição	Risco de lesões por esforço repetitivo	Realizar avaliações ergonómicas dos postos de trabalho e fazer os ajustes necessários para garantir uma postura adequada e reduzir o esforço físico.
			Disponibilizar equipamentos de auxílio como carrinhos, guinchos, e elevadores para reduzir a necessidade de esforço físico intenso.
			Promover uma cultura onde os trabalhadores se sintam à vontade para relatar problemas ergonômicos e sugerir melhorias.
	Carregamento dos Produtos para Transporte	Risco de queda de produtos durante o carregamento	Garanta que todos os operadores de empilhadeiras e outros equipamentos de manuseio estejam bem treinados e certificados.
			Utilize equipamentos adequados para levantar e fixar as estruturas metálicas, como cintas, correntes, ganchos e dispositivos de ancoragem.
			Certifique-se de que as empilhadeiras e guindastes estejam em boas condições e sejam adequados para o peso e o tamanho das estruturas metálicas a serem carregadas.
<b>moderado</b>	Movimentação Interna dos Produtos para a Expedição	Risco de colisões entre veículos de movimentação	Coloque sinais de trânsito, placas de aviso e espelhos convexos nos pontos cegos e nas interseções

			Use marcações claras no chão para delinear caminhos específicos para veículos e pedestres.
			Instale barreiras físicas entre áreas de movimentação de veículos e áreas de pedestres.
	Movimentação Interna dos Produtos para a Expedição	Risco de quedas e escorregões	Realizar inspeções periódicas das áreas de trabalho para identificar riscos potenciais de queda, como pisos escorregadios, desníveis e obstáculos
			Aplicar materiais antiderrapantes em áreas propensas a escorregões, como entradas e áreas molhadas.
			Implementar e seguir políticas rigorosas de limpeza para manter os pisos secos e livres de detritos. Utilizar sinalização adequada para alertar sobre pisos molhados.
	Carregamento dos Produtos para Transporte	Risco de esmagamento por empilhadeiras ou outros veículos de movimentação	Utilizar sinais luminosos e sonoros nas empilhadeiras e em áreas de movimentação para alertar os trabalhadores sobre a presença e operação dos veículos.
Definir e sinalizar claramente áreas de operação de empilhadeiras e outras zonas de movimentação de veículos, separando-as das áreas de pedestres.			
Instalar barreiras físicas, como corrimões ou cercas, para impedir que pedestres entrem nas zonas de risco.			

Fonte: Autora

## **CAPÍTULO 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **6.1 Conclusões**

A implementação das medidas de mitigação propostas é crucial para reduzir os riscos associados às actividades do processo produtivo de estruturas metálicas promovendo um ambiente de trabalho mais seguro e eficiente. No decorrer deste relatório, foram realizadas descrições detalhadas na execução das tarefas de produção de estruturas metálicas identificando os principais riscos ocupacionais associados a cada uma das Actividades. Através de análise e inspeção minuciosas, foram identificados riscos como corte, lacerações, contusões, esmagamento, aprisionamento, quedas, lesões oculares, queimaduras, doenças respiratórias e lesões músculo-esqueléticas.

Os objectivos do presente relatório foram alcançados, visto que através do mesmo foi possível identificar os riscos, classificar e propor as medidas de mitigação. Importa referir que a avaliação contínua dos riscos e a atualização dos procedimentos de segurança são fundamentais para manter a segurança dos trabalhadores e a integridade do processo produtivo proporcionando um local de trabalho mais saudáveis e seguros o que impacta directamente na produtividade da empresa.

### **6.2 Recomendações**

Com base nos resultados e conclusões obtidas nesta pesquisa, as seguintes recomendações são sugeridas a empresa:

- Criar um sindicato de trabalhadores na empresa para que os trabalhadores possam expor as suas ideias e preocupações
- Manter o local de trabalho limpo e organizado
- Fazer um plano de manutenção das máquinas e equipamentos
- Realizar avaliações de riscos e inspeções regulares.
- Estabelecer programas de treinamento abrangentes
- Priorizar a segurança como uma cultura em toda a organização
- Instalar sistemas de exaustão e ventilação local para remover partículas geradas no processo.

### **6.3 Limitações da pesquisa**

Uma limitação importante deste estudo foi o acesso negado do histórico de acidentes ocorridos na empresa dificultando assim o processo de avaliação de riscos e a identificação de áreas de melhoria para a segurança dos trabalhadores. Esses registros permitiriam uma análise mais precisa dos riscos associados às diferentes actividades e processos na oficina, além de fornecer informações valiosos para a implementação de medidas preventivas e de segurança.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Batalha, A. (2012). **Projeto Individual: Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos João Vaz das Neves, Lda**. Pós-Graduação em Segurança e Higiene no Trabalho (20ª Edição do Curso de Técnico Superior de SHT). Setúbal, Portugal: Instituto Politécnico de Setúbal.
2. Carvalho, F. (2007). **Avaliação de risco – Estudo comparativo entre diferentes métodos de avaliação de risco, em situação real de trabalho** (Dissertação de mestrado). Lisboa, Portugal: Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa.
3. Chiavenato, I. (2008). **Higiene, segurança e qualidade de vida. Em gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações (3a ed., pp. 470-495)**. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier.
4. Cuboia, E. (2023) **Avaliação de Riscos na Fábrica Jin Xin Aluminum Products Co. Sociedade Unipessoal, Lda** (relatório de estágio) Faculdade de Engenharia da UEM
5. Dias, A. (2021). **Análise de diferentes Metodologias de avaliação de risco aplicada ao sector Metalomecânica** (Dissertação de mestrado) Instituto Superior de Engenharia do Porto
6. Freitas, L. (2016). **Segurança e Saúde no Trabalho. 3ª Edição**. Lisboa, Portugal: Edições Sílabo.
7. Garreto, C. (2019). **Avaliação de riscos em Maquinas de Metalomecânica**, (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
8. Mendonça, A. (2013). **métodos de avaliação de riscos - Contributo para a sua aplicabilidade no sector da construção civil** (Relatório de Atividade Profissional para a obtenção do Grau Mestre em Engenharia do Ambiente). Algarve, Portugal: Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
9. Ministério do Trabalho e Segurança Social (2022). Boletim informativo do mercado de trabalho do III trimestre de 2023. Maputo, Moçambique.
10. Roxo, M. (2003). **Segurança e Saúde do Trabalho (1ª edição)**. Coimbra, Portugal: Almedina.
11. 21. Silva, M. (2014). **Avaliação de riscos no trabalho como instrumento de gestão na indústria metalomecânica**. (Dissertação de mestrado). Porto, Portugal: Universidade do Porto

**Legislação e Normas:**

1. Conselho de Ministros. (2013). *Decreto n.º 62/2013*: Boletim da república, Publicação oficial da república de moçambique: Regulamento que estabelece o regime jurídico de acidentes de trabalho e doenças profissionais. Maputo, Moçambique: Imprensa Nacional de Moçambique, E.P.
2. ISO - International Organization for Standardization. (2018). ISO 31000:2018 - Gestão de Riscos - Diretrizes.
3. ISO - International Organization for Standardization. (2018). ISO 45001:2018 - Sistemas de gestão da segurança e saúde ocupacional - Requisitos com orientação para

## **ANEXOS**

### Anexo 1: Desorganização do local do trabalho



Fonte: autora

## Anexo 2: Manuseio Manual de material Pesado



Fonte: autora

**Anexo 3: alguns equipamentos danificados, mas ainda usados**



Fonte: autora